

要因を個々の構成要素に関する関係式にそのまま使用するの明らかな誤りである。またモデルの精密化の際などにはランダムなものとして扱えないこともでてくる。これは全体とのバランスで決まるものであるから、逆に簡素化の際などにはランダムな要因とみなしたほうがよいこともありうる。また、事業計画、政策決定などへの応用の際にも、大きな範囲とはどのくらいの規模でどのような条件のものを指しているのかをもう一度見直す必要がある。

天然林の生長モデルについて

林業試験場 西川 匡 英

天然林の生長モデルについて完成されたものはないが、若干の考察を試みる。

まず、生態学の成果を踏まえつつ、少なくとも次の2点は考慮しなければならない。

(1) 天然林を定性的、定量的に分類（または、順序づけ）する。

(2) その分類されたものの中で種間、種内競争の尺度を求め、それが時間とともにどのように変化するかを量的に表わす。

(1)の天然林の定性的分類とは、生態学でいう植物群落的な分類等で、おおまかな分類はこれでよいが、実際は、マルチカラー等の航空写真と地上調査を併用すると全体的分布がよく把握できる。次に定量的分類とは、主として林型分類で、これには直径階別本数曲線や樹高階を加味した分類等数多くの分類方法が発表されている。多変量解析による方法として、S種の植物があれば、これをS次元空間で分類するOrlociの分類や、さらに次元を下げて順序づけを行う方法（Orloci, Greig-Smith 等）等がある。

定量的な分類や順序づけとして筆者は、直径階別本数曲線等による林型分類を主成分分析やクラスターアナリシスの手法を用いて行ったが、今後はこれと定性的な分類と組み合わせていかねばならない。

天然林の生長量は、枯損、進界生長との相互関係の中で変化するので、群落別、林型別のこれらの関係解析が必要になり、実際に生長予測を行うには、これを総合的、且つ、量的に表わさねばならない。

かつて筆者が、人工林に連立常微分方程式による収穫予測の試みを行ったことがあるが、Moser は、天然林にこの手法を用いて、生長、枯損、進界を考えたダイナミックな生長予測を行っている。

しかし、ここで問題になるのは、種間競争の尺度をどのようにしているかということであろう。

従ってトド、エゾを主とする混交林であれば、トド、エゾの種間競争を考えた連立常微分方程式にすべきであろう。（充分、分類の手法が確立されていれば、おおまかには、その分類ごとにMoser の方法を用いてもよいであろうが）。

Moser は、密度（種間・種内競争の一つの尺度と思われるが）の尺度として、断面積合計と本数を考えているが、この密度の尺度を求める方法としてこれとは別に、本数密度を主として生態学の分野で大きな発展があった。

これは、サンプルユニットの相異でわけるとコドラート法（ストックド・コドラート法、可変コドラート法等）と間隔法（植物間隔法（彷徨四分法など）、点植物間隔法（森下法など）、併用法（Batcheler の方法など））に大別されるが、これらは、それぞれ、規則、ランダム、集中の分布形態を判別する分布型判定技術と分布ごとの密度推定技術に分かれて発展する傾向がある。森下や巖の $I\delta$ 法、 $\overset{*}{m}-m$ 法では、これを統一的行おうとしている。

これらの方法は、Moser の断面積合計や本数だけではわからない林木の平面的分布の様相（疎開地面積や林木の集団の大きさなど）把握ができる。

例えば、 $\overset{*}{m}/m$ や $I\delta$ などの指標は、林木の平面的分布の集中度を示しているので、施業のときの一つの指針（択伐率や択伐個所数）になる。また $C\delta$ や $C'\delta$ などの指標は、トド、エゾなどの種間競争の尺度（この2樹種がどのくらいの割合であるコドラート内に重なるか）を示しているので、いずれも天然林が時間的経過の中で推移する際の重要な基礎的尺度となるであろう。これらの方法には、密度推定におけるBiasの問題が未解決であるが、いずれにしても、このような密度を主とする種間種内競争の尺度をどのように天然林の生長モデル（生長予測）の中に組み入れていくかが、一つ

の課題となるであろう。

また、天然林生長モデルの難題の一つとして時間の尺度があるが、elapsed time（経過年数）が考えられているが、これをみても天然林の場合、人工林の収穫表のように画一的なものはなかなかできにくいと思われる。

ここで、施業のことを考えると、生長量等は、施業方法に多分に影響されるので施業方法別の分類ということも同時に考慮する必要があるだろう。その際、Moser の方程式でいえば、枯損の代わりに、択伐木その他の伐採木の量（断面積合計、本数など）を入れていけば理論的にパラメーターが変ってくるだけで方法としては同じ手法で生長予測ができると考えられる。

もっとも、このパラメーター自体も時間の関数として変っていくかも知れないが、最初単純化した形で進めていってみたいと考えている。

生長量問題についての私見

九大農 西 沢 正 久

森林および林分の生長量の推定および予測には伐倒して切断しない限り年輪が測定できないということのために非常に多くの困難な問題を含んでいる。生長錐片で直径生長量を調査して材積生長量まで推定することは、一斑をもって全豹を推すことと同じであるといっても過言ではないであろう。私は昔から林木および林分生長量に関心があり、色々やってきたけれども何時迄たっても解決できないことが多くあることを痛感している。収穫表のようなものを用いた間接推定や色々な手法を用いた直接測定でも、やはりわれわれの推定が正しかったかどうか、についての不安がいつまでも残されている。われわれ統計研究会の仲間ではできるだけこのような方法の精度を増すように手法の改善に努力している。

私はここで林学における基礎データの積上げについて主張したい。長期にわたる林業においては一度試験を始めたならばそれをすぐに変更するわけにはゆかない。何故